

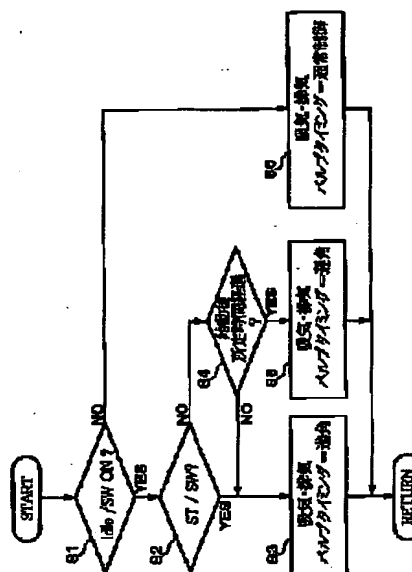
(43) Date of publication of application: **18.01.02**

(72) Inventor: SHIMIZU HIROKAZU
IZUKA ISAMU

(57) Abstract:

SOLUTION: Discharge of unburnt gas HC is reduced while stable operability is secured by controlling a valve overlap center to the advance angle side rather than an exhaust top dead center while maintaining valve overlap quantity roughly the same against standard valve timing to be set in accordance with a load of an engine and rotating speed at the start of the engine and for a specified period of time after starting it. In the meantime, discharge of the unburnt gas HC is reduced by controlling it to the delay angle side while the overlap quantity is maintained roughly the same against the standard valve timing after a specified period of time passes after temperature of the engine rises.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-13419

(P2002-13419A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 2 D 13/02

識別記号

F I

F 0 2 D 13/02

テーマコード*(参考)

H 3 G 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-197021(P2000-197021)

(22) 出願日 平成12年6月29日(2000.6.29)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 清水 博和

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72) 発明者 飯塚 勇

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

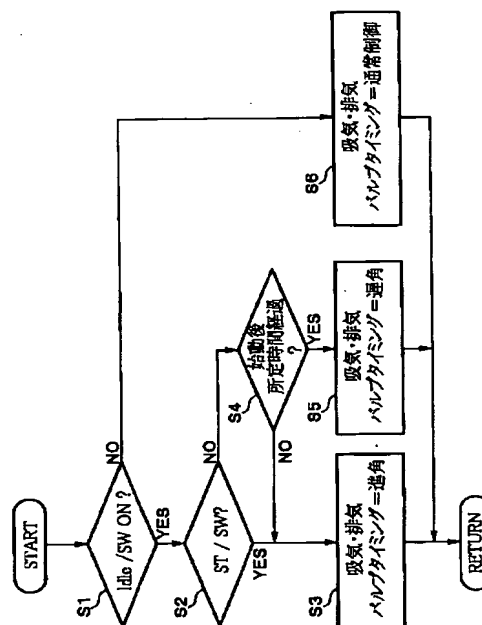
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の可変バルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の始動直後における H C の排出を抑制する。

【解決手段】 機関始動時及び始動後所定期間は、機関の負荷、回転速度に基づいて設定される基準のバルブタイミングに対して、バルブオーバーラップ量を略同一に維持しつつ、バルブオーバーラップ中心を排気上死点よりも進角側に制御することで、安定した運転性を確保しつつ、未燃 H C の排出を低減する。一方、機関の温度が上昇した前記所定期間経過後は、前記基準のバルブタイミングに対して、オーバーラップ量を略同一に維持しつつ、遅角側に制御することで未燃 H C の排出を低減する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】内燃機関の吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを制御する可変バルブタイミング制御装置であって、

機関始動時及び始動後所定期間のアイドル時は、吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを、機関の負荷、回転速度に基づいて設定される基準のバルブタイミングに対して、バルブオーバーラップ量を略同一に維持しつつ、バルブオーバーラップ中心を排気上死点よりも進角側に制御することを特徴とする内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 2】機関始動時及び始動後所定期間のアイドル時は、吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを、前記基準のバルブタイミングに対して、所定角度進角することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 3】前記所定期間経過後のアイドル時は、吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを、前記基準のバルブタイミングに対して、バルブオーバーラップ量を略同一に維持しつつ、遅角側に制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 4】前記所定期間は、機関始動からの経過時間により設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つに記載の内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 5】前記所定期間は、機関始動からのサイクル数により設定されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つに記載の内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 6】前記基準のバルブタイミングに対して進角する制御から遅角する制御へと徐々に切り換えることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一つに記載の可変バルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の可変バルブタイミング制御装置、詳しくは、内燃機関の始動直後のアイドル時における H C の排出を低減するようにした可変バルブタイミング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】機関始動直後は、燃焼温度が低いため排気中の未燃 H C が多く、また、排気温度も低いので、排気浄化触媒が活性化されていないこともあって、H C 排出量が増大しやすい。特に排気行程末期に、シリンダ内壁に付着した未燃 H C が引き剥がされて排出されることが、シリンダからの H C 排出量の増大を助長している。

【0003】このため、特開 2000-8896 号公報では、吸気弁に可変動弁機構が設けられており、機関冷間時において吸気弁開時期が進角制御されバルブオーバ

ーラップ量を拡大する。これにより、上死点付近で発生する分子量の小さな H C が吸気系に吸い戻され、シリンダ内に残留する H C 量が多くなり、次行程で再燃焼することによって未燃 H C の排出の低減を図っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、機関の始動直後は、上記のように吸気バルブの開時期を早めてバルブオーバーラップ量を拡大すると、初回サイクルでは未燃 H C を内部 E G R として多く残留させることができるが、2 サイクル目以降は燃焼が不安定になって、運転性を悪化するおそれがあった。

【0005】また、この燃焼の不安定に伴い、比較的分子量の大きな H C が増加してしまい、分子量の大きな H C を除去するためには三元触媒装置に加えて、例えばゼオライト等を用いた H C 吸着材を新たに排気通路中に設ける必要があった。

【0006】本発明は、以上のような問題に鑑みてなされたものであって、特に機関始動直後において、機関の運転性を悪化させることなく、機関からの H C の排出を低減することができる可変バルブタイミング装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】このため、内燃機関の吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを制御する可変バルブタイミング制御装置であって、機関始動時及び始動後所定期間のアイドル時は、吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを、機関の負荷、回転速度に基づいて設定される基準のバルブタイミングに対して、バルブオーバーラップ量を略同一に維持しつつ、バルブオーバーラップ中心を排気上死点よりも進角側に制御することを特徴とする。

【0008】請求項 2 に係る発明は、機関始動時及び始動後所定期間のアイドル時は、吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを、前記基準のバルブタイミングに対して、所定角度進角することを特徴とする。

【0009】請求項 3 に係る発明は、前記所定期間経過後のアイドル時は、吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを、前記基準のバルブタイミングに対して、バルブオーバーラップ量を略同一に維持しつつ、遅角側に制御することを特徴とする。

【0010】請求項 4 に係る発明は、前記所定期間は、機関始動からの経過時間により設定されることを特徴とする。請求項 5 に係る発明は、前記所定期間は、機関始動からのサイクル数により設定されることを特徴とする。

【0011】請求項 6 に係る発明は、前記基準のバルブタイミングに対して進角する制御から遅角する制御へと徐々に切り換えることを特徴とする。

【0012】

【発明の効果】請求項 1 に係る発明によれば、始動直後

は、バルブオーバーラップ量を変えずにバルブオーバーラップ中心を排気上死点よりも進角側に制御すること
で、内部EGR量（既燃ガス量）を増加させることなく、内部EGRに含まれる未燃HCを増加させ、より多くの未燃HCをシリンダ内に残留させて次の行程で再燃焼するので、燃焼性に影響を与えることなく、排気行程末期における高濃度のHCの排出を低減できる。

【0013】請求項2に係る発明によれば、基準のバルブタイミングに対して、所定角度進角することにより、基準のバルブタイミングの場合に比べて、始動直後にお
ける未燃HCの排出をより効果的に低減できる。

【0014】請求項3に係る発明によれば、始動後所定期間経過後のアイドル時は、バルブオーバーラップ量を変えずにバルブタイミングを遅角側に制御して、排気バルブの開時期を遅くすることにより、所定期間の経過により温度上昇したシリンダ内に未燃HCを長時間滞留させて、燃焼後における未燃HCの酸化を促進すること
で、機関からのHCの排出を効果的に低減できる。

【0015】請求項4に係る発明によれば、機関始動からの経過時間を検出することにより容易にバルブタイミ
ングを変更する時期を判断できる。請求項5に係る発明によれば、機関始動からのサイクル数を検出することにより、容易にバルブタイミングを変更する時期を判断で
きる。

【0016】請求項6に係る発明によれば、機関の運転性に影響を与えることなく、バルブタイミングを変更で
きる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基
づいて説明する。図1は、本発明の一実施形態を示す
内燃機関のシステム構成図である。

【0018】図1において、機関1の吸気通路2には、吸入空気流量Qを検出するエアフローメータ3が設けられ、スロットルバルブ4により吸入空気量Qを制御する。該スロットルバルブ4には、その開度を検出するス
ロットルセンサ5が取り付けられ、スロットルバルブ4が所定開度以下のアイドル時にONとなるアイドルスイ
ッチを内蔵している。

【0019】機関1の各気筒には、燃焼室6内に燃料を噴射する燃料噴射弁7、燃焼室6内で火花点火を行う点
火プラグ8が設けられており、吸気バルブ9を介して吸入された空気に対して前記燃料噴射弁7から燃料を噴射して混合気を形成し、該混合気を前記燃焼室6内で圧縮し、点火プラグ8による火花点火によって着火する。

【0020】機関1の排気は、排気バルブ10を介して燃焼室6から排気通路11に排出され、図示しない排気浄化触媒及びマフラーを介して大気中に放出される。前記吸気バルブ9及び排気バルブ10は、それぞれ吸気側カムシャフト12及び排気側カムシャフト13に設けら
れたカムにより開閉駆動される。吸気側カムシャフト1

2、排気側カムシャフト13には、クランク軸に対するカムシャフトの回転位相を変化させることで、バルブの開閉タイミングを開閉角一定のまま連続的に早くしたり、遅くしたりする公知の構成の可変バルブタイミング機構14がそれぞれ設けられている。

【0021】コントロールユニット20は、マイクロコンピュータを内蔵し、入力される各種の検出信号に基づいて、前記燃料噴射弁7による燃料噴射量、燃料噴射時期や前記点火プラグ8による点火時期の制御等を行って
いる。

【0022】ここで、入力される各種の検出信号としては、エアフローメータ3からの吸入空気量信号Q、クランク角センサ15からのクランク角信号、水温センサ16からの機関の冷却水温度信号Tw、スタートスイッチ17からのON、OFF信号、前記アイドルスイッチからのON、OFF信号等があり、機関の回転速度は、前記クランク角信号に基づいて算出される。

【0023】また、コントロールユニット20は、前記クランク角センサ15及び吸気側、排気側それぞれのカムセンサ18からの検出信号に基づいて、クランク軸に対する吸気カムシャフトの回転位相、クランク軸に対する排気カムシャフトの回転位相をそれぞれ検出すること
で吸気バルブ及び排気バルブの開閉タイミングを検出するとともに、機関の負荷、機関回転速度Ne、冷却水温度Tw等の情報に基づいて、吸気側カムシャフト12、排気側カムシャフト13の位相の目標進角値又は遅角値を決定し、吸気バルブ及び排気バルブの開閉タイミングを制御する。

【0024】以上の構成を有する内燃機関において、コントロールユニット20による機関始動直後のバルブタイミング制御を図2のフローチャートに示す。図2において、ステップ1（図では、S1と記す。以下同様）では、アイドルスイッチのON・OFFを判定する。アイドルスイッチがONであるアイドル時には、ステップ2に進む。

【0025】ステップ2では、スタートスイッチのON・OFFを判定する。スタートスイッチがONである始動時には、ステップ3に進む。ステップ3では、図3に示すように、機関の負荷、回転速度に基づいて設定される基準のバルブタイミング（破線）に対して、バルブオーバーラップ量を略同一に維持した状態で所定角度（例えば、約15deg）進角する（バルブオーバーラップ中心を所定角度進角する）。これが、始動時のバルブタイミングである。

【0026】一方ステップ2で、スタートスイッチがOFFであればステップ4に進む。ステップ4では、機関始動から所定期間経過したか否かを判定する。この所定期間は、機関の温度状態を把握するためのもので、機関が所定の温度まで上昇しているか否かを判定するもので
ある。

【0027】所定期間経過していなければ、まだ低温であり、シリンダ内壁に付着している燃料の影響が大きいため、排気行程末期でのHCの排出を低減するため、ステップ3に進み、前記したように、基準のバルブタイミングよりも所定角度（例えば約15deg）進角する。これが始動後所定期間のアイドル時のバルブタイミングである。

【0028】これにより、機関始動時及び始動後所定期間のアイドル時は、以下のようにHCの排出を低減する。一般に、HC排出量は、図4に示すように、排気行程初期（図中A部）と排気行程末期（図中B部）の2つのピークをもつ。排気行程初期は、排気バルブ周辺に残留する未燃HCが排出されるためであり、排気行程末期は、シリンダの内壁に付着していた未燃HCが引き剥がされて排出されるためである。

【0029】機関始動直後においては、低温であるため、シリンダ内壁に付着する燃料量（未燃HC）が多く、その付着した燃料が、引き剥がされて排出される排気行程末期における未燃HCの排出（図中B部）を抑える必要がある。

【0030】そこで、図4に示すように、バルブオーバーラップ量を略同一に維持しつつ、バルブオーバーラップ（図中O/L）中心を所定量進角する。これにより、内部EGR量（残留ガス量）を増加させることなく、内部EGRに含まれる未燃HCを増加させて、次行程で再燃焼することで未燃HCの排出を低減する。

【0031】より詳細に説明すると、従来は、ピストン上昇速度の大きい、排気上死点より進角側で排気バルブのみが開弁されていた。このため、排気ポートに向けて強い排気流が形成され、シリンダ壁から引き剥がされた未燃HCが排気と共に勢よく排出される。

【0032】従って、その後のバルブオーバーラップ期間中にシリンダ内に再吸入される未燃HC量は少なく、結果としてHC排出量が増加していた（図4実線）。これに対し、本発明では前記ピストン上昇速度が大きい、排気上死点より進角側にバルブオーバーラップ期間が設定されて、吸気バルブも開弁するので、燃焼ガスが排気ポートと吸気ポートとに分散して流出する。この結果、排気流速が減少して、シリンダ壁から引き剥がされる未燃HC量自体が減少し、さらに、排気ポートへの流出割合も減少し、吸気ポートに流出した未燃HCは再吸入される。

【0033】これにより、HCは排出量を大幅に低減できるのである（図4破線）。なお、バルブオーバーラップ量は略同一に維持されるので、内部EGR量（既燃ガス）の増加を防止でき、安定した燃焼性、引いては、運転性を確保できる。

【0034】ステップ4に戻って、期間始動から所定期間経過していれば、ステップ5に進む。ここで、所定期間は、例えば機関始動からの経過時間、機関始動からの

サイクル数に基づいて設定する場合や直接機関の冷却水温度Twを検出して機関の温度に基づいて設定する場合等があるが、いずれを用いてもよい。

【0035】ステップ5では、図5に示すように、前記基準のバルブタイミング（破線）よりも、バルブオーバーラップ量を略同一に維持した状態で、所定量遅角する（バルブオーバーラップ中心を所定量遅角する）。機関始動から所定期間経過後のアイドル時は、機関温度が上昇しているので、以下のようにHCの排出を低減する。

【0036】機関内の未燃HCは、燃焼時に発生する熱により燃焼（火炎伝播）後も酸化する。この燃焼後の未燃HCの酸化は、温度、時間に依存するので、前記基準のバルブタイミングを所定量遅角することにより、排気バルブの開時期を遅くして、所定期間の経過により温度上昇したシリンダ内に未燃HCを長時間滞留させ、未燃HCの酸化を促進し、HCの排出を低減する。

【0037】なお、機関始動から所定期間経過後に行うバルブタイミングの変更（進角から遅角）は、機関の運転性に影響が生じないように徐々に行うのがよい。また、ステップ1において、アイドルスイッチがOFFであれば、ステップ6に進み、機関の負荷、回転速度に基づいてバルブタイミングを設定する通常時のバルブタイミング制御を行う。

【0038】以上により、機関始動直後において、機関の運転性に影響を与えることなく、HCの排出を効果的に低減することができる。また、分子量の大きなHCを吸着するための吸着材を新たに必要とすることなくHCの排出を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における内燃機関のシステム構成図。

【図2】同じく機関のバルブタイミング制御を示すフローチャート。

【図3】同じく始動時の吸排気バルブの開閉タイミングを示す特性図。

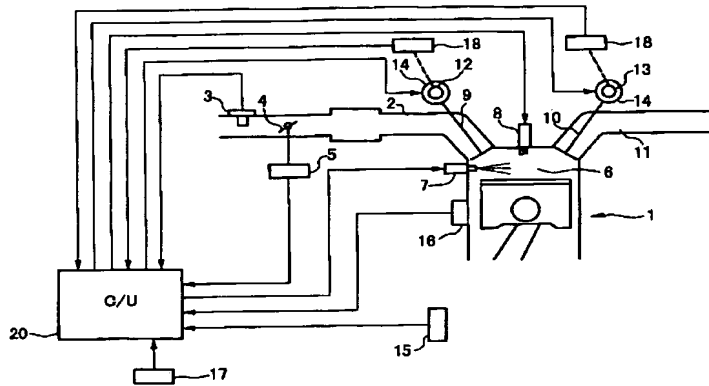
【図4】同じくクランク角とHC排出量を示す特性図。

【図5】同じく始動から所定時間経過後の吸排気バルブの開閉タイミングを示す特性図。

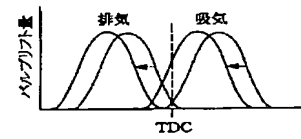
【符号の説明】

- 1 …内燃機関
- 9 …吸気バルブ
- 10 …排気バルブ
- 12 …吸気側カムシャフト
- 13 …排気側カムシャフト
- 14 …可変バルブタイミング機構
- 15 …クランク角センサ
- 16 …水温センサ
- 18 …カムセンサ
- 20 …コントロールユニット

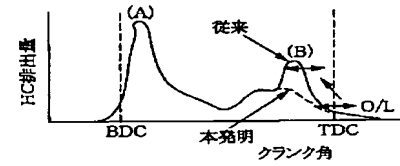
【図1】



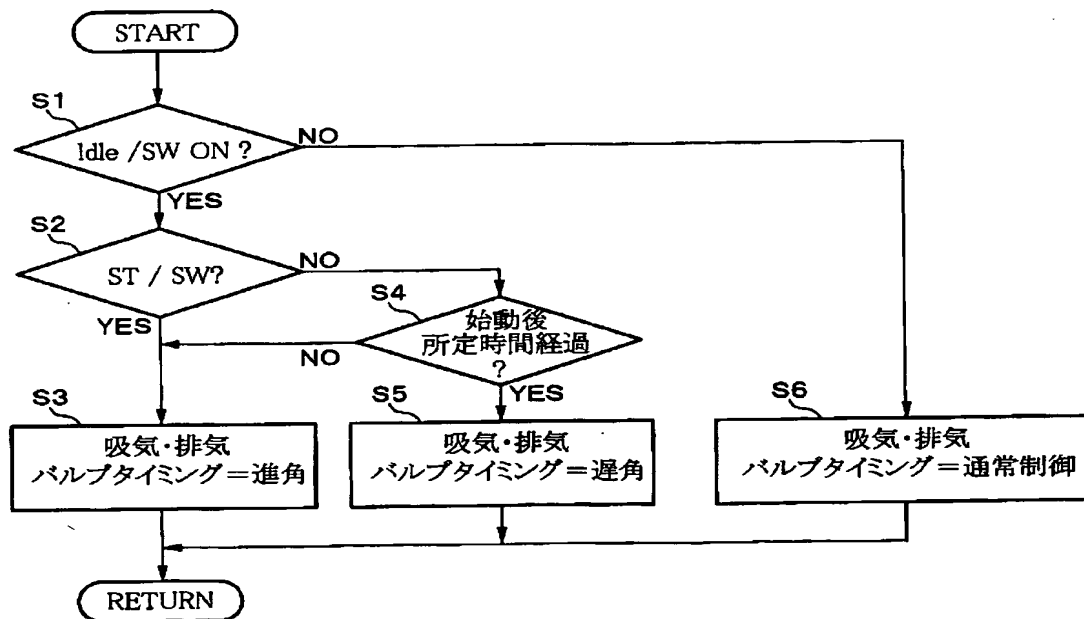
【図3】



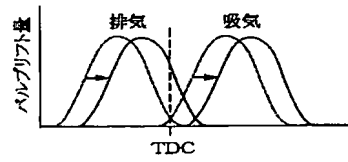
【図4】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G092 AA01 AA06 AA11 DA01 DA02
DA09 DE03S EA03 EA04
EA17 EA22 FA18 GA01 GA04
HA01Z HA06Z HA11Z HB01X
HB02X HC09X HE00Z HE01Z
HE03Z HE08Z HF05Z